

51

Int. Cl. 2:

G 01 D 21/04

B 60 R 21/00

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 28 21 681 A 1

11

Offenlegungsschrift 28 21 681

21

Aktenzeichen: P 28 21 681.1

22

Anmeldetag: 18. 5. 78

23

Offenlegungstag: 22. 11. 79

31

Unionspriorität:

22 33 31

—

52

Bezeichnung: Lichtschrankensystem

71

Anmelder: Moto Meter AG, 7250 Leonberg

72

Erfinder: Dolderer, Erich A., 7406 Mössingen

DE 28 21 681 A 1

HÖGER - STELLRECHT - GRIESSBACH - HAECKER
PATENTANWÄLTE IN STUTTGART**2821681**A 42 735 m
a - 168
6. März 1978Anmelder: Firma FOTO METER Aktiengesellschaft
Dainler Straße 6
7250 Leonberg

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Lichtschrankensystem zur Erfassung von sich in einem Zwischenbereich zwischen einem Lichtsender und einem Lichtempfänger befindlichen Gegenständen bzw. zur Erfassung einer Annäherung an Gegenstände (Reflexlichtschranke), insbesondere zur Absicherung von mit elektrischen Fensterhebern ausgerüsteten Kraftfahrzeugfenstern oder zur Absicherung und Messung einer Grenzlistanz, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Vermeidung einer gegenseitigen Störung oder Beeinflussung bei mehreren, das Lichtschrankengesamtsystem bildenden Lichtschrankensender- und Empfängereinrichtungen jede einzelne Lichtschrankeneinrichtung (1, 7, 15a, 15b...) auf einer vorgegebenen, die Harmonischen anderer Lichtschrankeneinrichtungen vermeidenden Frequenz arbeitet, nämlich sendet und auch nur auf diese selbsterzeugte Frequenz anspricht.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinheit (1) vorgesehen ist, die ein in seiner Frequenz einstellbares Wechsellspannungsausgangssignal (Rechteckwellenspannung) erzeugt und zur Impulsdauerverkürzung einem nachgeschalteten monostabilen Multivibrator (13) zuführt, dessen Ausgang (13a) mit einem Leistungsverstärker (14) verbunden ist, der den Lichtsender (7) ansteuert.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender eine IR-Diode ist und daß mindestens ein Lichtempfänger (15a, 15b), vorzugsweise in Form eines Fototransistors, vorgesehen ist, dessen Ausgang mit einem selektiven

909847/0307

Eingang (7) der Steuereinheit (1) verbunden ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (1) auf die Phasenlage der auf ihren selektiven Eingang (1a) rückgeführten Lichtimpulse mit Bezug auf die von ihr erzeugte Senderfrequenz anspricht und eine "phase locked loop"-Schaltung (Phasenverriegelungsschaltung) enthält.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (1) ein Tone-Dekoder ist, der einen stromgesteuerten Oszillator (18), einen von diesem und von den rückgeführten Lichtimpulsen angesteuerten Phasendetektor (19) sowie einen quadrierenden Phasendetektor (22) enthält, dem ebenfalls ein Steuersignal vom Oszillator und das rückgeführte Lichtimpulssignal zugeführt sind.
6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Tone-Dekoders durch die Reihenschaltung eines Widerstandes (4) und eines Kondensators (5), die dem stromgesteuerten Oszillator (18) zugeordnet sind, von außen einstellbar ist und daß ein Bandbreiteneinstellfilter (3) für die Selektivität des Tonegenerators bezüglich der Frequenz der rückgeführten Lichtimpulse vorgesehen ist.
7. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechteckwellen-Sendespannung des Tone-Dekoders (1) leistungslos am Einstellwiderstand (4) für die Sendefrequenz abgreifbar ist und zur Verkürzung dem nachgeschalteten Monoflop (13) zugeführt ist.
8. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, da-

909847/0307

ORIGINAL INSPECTED

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

- 3 -

2821681

durch gekennzeichnet, daß Lichtsender (IR-Diode) und Lichtempfänger (Fototransistor) an oberen Rahmeneckbereichen eines Kfz.-Fensterrahmens (35) angeordnet sind.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lichtsender (37) und zwei Lichtempfänger (39, 40) vorgesehen sind, die einmal gegenüberliegend dem Lichtsender (37) an einer oberen Ecke eines Kfz.-Fensterrahmens und einmal schräg unten angeordnet sind und daß ein Strahlteiler (38) vorgesehen ist zur Verteilung der Lichtimpulse auf beide Lichtempfänger.
10. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtsender und Lichtempfänger zur Bildung einer Reflexlichtschranke in einem Bauteil vereinigt und mindestens eine Reflexlichtschranke an Heck und/oder am Frontteil eines Kraftfahrzeugs angeordnet sind zur Abstandserfassung.
11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereinheit (1) ein Signalgeber (Summer) nachgeschaltet ist.

909847/0307

2821681

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

Anmelder: Firma MOTO METER Aktiengesell
Daimler Straße 6 scha:
7250 Leonberg

B e s c h r e i b u n g

Lichtschrankensystem

Die Erfindung betrifft ein Lichtschrankensystem zur Erfassung von sich in einem Zwischenbereich zwischen einem Lichtsender und einem Lichtempfänger befindlichen Gegenständen bzw. zur Erfassung einer Annäherung an Gegenstände (Reflexlichtschranke), insbesondere zur Absicherung von mit elektrischen Fensterhebern ausgerüsteten Kfz.-Fenstern oder zur Absicherung und Messung einer Grenzdistanz.

Lichtschranken sind in vielfältiger Form bekannt und werden immer dort verwendet, wo es darum geht, in einem Zwischenbereich befindliche Gegenstände zu erfassen und auf der Grundlage einer solchen Messung steuerungstechnische Vorgänge vorzunehmen. Beispielsweise ist es bekannt, bei moderneren Fahrstühlen den Türzwischenbereich mit Hilfe eines Lichtschrankensystems, bestehend aus einem optischen Sender und einem optischen Empfänger, zu überwachen, damit festgestellt werden kann, ob sich noch Personen in diesem Türzwischenbereich befinden, d.h. ob der Fahrstuhl noch betreten wird oder ob die Schließbewegung der Türen eingeleitet werden kann.

In diesem Zusammenhang ist es auch bekannt, als Lichtsender neben üblichen Lampen sogenannte Infrarotdioden zu verwenden, während der auf den Lichtsender ausgerichtete Empfänger eine lichtempfindliche Anordnung umfaßt, beispielsweise einen Fototransistor. Nachteilig ist aber bei solchen Lichtschrankensystemen, daß der Lichtempfänger allgemein auch auf Streulicht oder auf andere Lichtquellen reagieren kann, so daß die Über-

909847/0307

A 42 735 m
a - 168
6. März 1978

- 5 -

2821681

wachung des Zwischenraums nicht absolut sichergestellt ist.

In einem anderen Zusammenhang ist es bekannt, Kraftfahrzeuge oder sonstige bewegliche Einheiten, die hauptsächlich dem Transport von Menschen dienen, immer häufiger mit sogenannten Servoeinrichtungen auszustatten, beispielsweise in Kraftfahrzeugen elektrische Fensterheber anzubringen. Solche elektrischen Hebeantriebe werden durch Betätigung eines Schalters in Gang gesetzt, wobei dann beispielsweise bei Erreichen der obersten Position durch die Fensterscheibe ein Endschalter betätigt wird zur Abschaltung des Hebeantriebs. Damit unter allen Umständen sichergestellt wird, daß das Fenster bei Ansteuerung des Hebeantriebs durch einen entsprechenden Steuerbefehl auch tatsächlich geschlossen wird, sind die Antriebsmotoren vergleichsweise kräftig ausgelegt, so daß sich Hebekräfte von beispielsweise 40 kp oder mehr auf die elektrisch zu bewegende Fensterscheibe ergeben. Hier kann die Gefahr auftreten, daß es zum Beispiel zu einem Einquetschen von Fingern oder auch des Kopfes von Personen, beispielsweise von innerhalb des Kraftfahrzeugs spielenden Kindern kommt, wenn etwa ein Kind die Fensterscheibe mit einer oder beiden Händen erfaßt oder aus dem Fenster schaut und ein zweites Kind den Fensterheber in Betrieb setzt. Ein solcher Fall ist auch bei Erwachsenen denkbar, muß aber unter allen Umständen vermieden werden. Zwar sind in solchen Fensterhebeantrieben Rutschkupplungen eingebaut, diese sind aber entsprechend kräftig ausgelegt und sprechen nur bei einer maximalen Sperrwirkung an, sie können aber auch ganz versagen, insbesondere bei Alterung und seltener Benutzung. Insgesamt müssen solche Rutschkupplungen als unzuverlässig angesehen werden, wobei sich gezeigt hat, daß die Rutschkupplungen Umwelteinflüssen nicht gerecht werden können.

909847/0307

A 42 785 m
a - 163
6. März 1978

. 6 .

2821681

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lichtschrankensystem allgemein zur Erfassung von sich in einem Zwischenbereich zwischen einem Lichtsender und einem Lichtempfänger befindlichen Gegenständen zu schaffen, welches auch bei Annäherung an eine Grenzdistanz anspricht und insbesondere zum Einsatz auf dem Kfz.-Gebiet allgemein geeignet ist und sicherstellt, daß Störungen weitestgehend ausgeschlossen werden, d.h. daß bei einer Vielzahl vorhandener einzelner Lichtschrankeneinrichtungen, bestehend aus Sender und Empfänger, keine gegenseitige Beeinflussung insofern auftritt, daß etwa ein Empfänger einer Einrichtung auf den Sender einer anderen anspricht.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von dem eingangs genannten Lichtschrankensystem und besteht erfindungsgemäß darin, daß zur Vermeidung einer gegenseitigen Störung oder Beeinflussung bei mehreren, das Lichtschrankengesamtsystem bildenden Lichtschraken-Sender- und Empfängereinrichtungen jede einzelne Lichtschrankeneinrichtung auf einer vorgegebenen, die harmonischen anderer Lichtschrankeneinrichtungen vermeidenden Frequenz arbeitet, nämlich sendet und auch nur auf diese, selbsterzeugte Frequenz anspricht.

Bei einem solchen Lichtschrankensystem ist vorteilhaft, daß eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen ist; außerdem ist sichergestellt, daß bei Einsatz des Lichtschrankensystems auf dem Gebiet des Kraftfahrzeugwesens keine Schäden mehr entstehen können.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die jeweiligen Lichtsender, nämlich die Infrarot-Dioden (IR-Dioden) im Pulsbetrieb angesteuert werden, wobei sich dann Ansteuerströme bis zu 2000 mA

909847/0307

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

- 7 -

2821681

ergeben. Bei einem solchen Impulsbetrieb werden erhebliche Reichweiten erzielt, und zwar ohne zusätzliche Optik.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Lichtschrankensystems möglich. Besonders vorteilhaft ist, wenn als Steuereinheit für den Lichtsender (IR-Diode) und den Lichtempfänger (Fototransistor) ein sogenannter Tone-Dekoder verwendet wird, der auf die Phasenlage der ihm vom Lichtempfänger zugeführten Impulse mit Bezug auf die von ihm selbst dem Lichtsender zugeführten Ansteuerimpulse anspricht. Da nur Impulse gleicher Frequenz über die gleiche Phasenlage zueinander verfügen, ist die Steuereinheit in der Lage, auf die von ihr selbst erzeugte Tonefrequenz anzusprechen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nach Aufbau und Wirkungsweise in der nachfolgenden Beschreibung im einzelnen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Lichtschrankensystems in bevorzugter Anwendung auf elektrische Fensterheber bei einem Kraftfahrzeug,

Fig. 2 in detaillierterer Darstellung die Steuereinheit des Blockschaltbilds mit einigen peripheren Beschaltungselementen und

Fig. 3 die Anordnung von Lichtsender(n) und Lichtempfänger(n) im Bereich eines Kfz.-Fensters.

Bevor im einzelnen auf bevorzugte Ausführungsbeispiele vorlie-

809847/0307

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

. 8 .

2821681

gender Erfindung eingegangen wird, wird darauf hingewiesen, daß sich die Erfindung zur Anwendung überall dort eignet, wo gegenseitige Beeinflussungen und Störungen eines Lichtschranken-systems, welches eine Vielzahl von Lichtschranken-untereinheiten umfaßt, unbedingt zu vermeiden sind und wo sichergestellt werden soll, daß auch sonstige äußere Einflüsse ausgeschlossen sind.

Der Grundgedanke vorliegender Erfindung besteht darin, daß ein Lichtsender von einer Wechsellspannungsquelle, die bevorzugt eine Rechteck-Impulswellenform und nach Umsetzung Nadelimpulse hoher Leistung erzeugt, angesteuert wird, wobei der Ausgang des Lichtempfängers auf einen Eingang der Steuereinheit rückgeführt ist. Die Steuereinheit ist so ausgebildet, daß sie durch Phasenvergleich die Identität der Frequenz des vom Lichtempfänger empfangenen und ihr zugeführten Lichtsignals mit der Frequenz feststellt, mit welcher sie selbst den Lichtsender ansteuert. Bei Frequenzidentität kann ein Ausgangssignal angesteuert und ein Ausgangszustand angezeigt werden, der die Vornahme weiterer Steuermaßnahmen, beispielsweise die Ansteuerung von Hebetrieben für Kraftfahrzeugfenster freigibt.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die Steuereinheit mit 1 bezeichnet; sie besteht aus einem sogenannten Tone-Dekoder, der etwa unter der Bezeichnung NV 567 von der Firma *Signetics* erhältlich ist. Auf den spezifischen Aufbau des Tone-Dekoders wird weiter unten dann noch anhand der Darstellung der Fig. 2 eingegangen. Die Steuereinheit 1 in Form des Tone-Dekoders verfügt über, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, mindestens zwei äußere Beschaltungsmöglichkeiten, nämlich über eine Frequenzeinstellungseinrichtung 2, bestehend aus einem Widerstand 4 und einem Kondensator 5 und aus einem Bandbreiten-Einstell-

909847/0307

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

- 7 -

. 9 .

2821681

filter 3, bestehend aus beispielsweise zwei Kondensatoren 10 und 11. Die Frequenzeinstellungseinrichtung 2 ermöglicht die Einstellung der Frequenz der am Wechselspannungsausgang 6 der Steuereinheit 1 abgegebenen Ansteuerspannung für den Lichtsender 7, während das Bandbreiten-Einstellfilter es erlaubt, die Frequenzbandbreite, also die Bandbreite des von der Steuereinheit 1 noch akzeptierten Frequenzsignals, welches dem selektiven Eingang 1a zugeführt ist, zu bestimmen. Am Schaltausgang 8 erzeugt die Steuereinheit 1 bei einwandfrei empfangenem und innerhalb der akzeptierbaren Frequenzbandbreite noch liegendem rückgeführten Signal vom Lichtempfänger ein Ausgangsschaltensignal, welches beispielsweise zur Ansteuerung eines Ausgangsrelais 9 dienen kann. Das Ausgangsrelais 9 verfügt über mindestens einen Relaiskontakt 9a, mit welchem sich beispielsweise die Ansteuerung des Fensterhebermotors 12 freigeben oder sperren läßt.

Zur Aufbereitung des am Ausgang 6 der Steuereinheit 1 liegenden Wechselspannungs-Steuersignals, welches ein Rechteckwellensignal mit einem Impuls-Pausen-Verhältnis von 1:1 darstellt, kann ein monostabiler Multivibrator 13 dienen, der an seinem Ausgang 13a in der Frequenz zum Rechteckwelleneingangssignal identisch liegende Nadelimpulse geringer Dauer erzeugt, die einem nachgeschalteten Leistungsverstärker 14 zugeführt sind. Dieser Leistungsverstärker betreibt dann den Lichtsender 7, der eine herkömmliche Leuchtdiode sein kann, mit einem Impulsstrom, der bei einem geeigneten Impulsbetrieb Werte bis zu 2000 mA annehmen kann. Mit solchen Strahlungsleistungen lassen sich bei geeigneten Empfängern ohne zusätzliche Optik Reichweiten von mehreren Metern erzielen.

In Fig. 1 sind der oder die Lichtempfänger, die jeweils Fototransistoren sein können, mit 15a, 15b, bezeichnet;

909847/0307

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

10.

2821681

ihre Ausgangsanschlüsse werden über eine Gleichspannungssperre 16 dem selektiven Eingang la der Steuereinheit 1 zugeführt. Die Zuführung erfolgt über ein UMD-Gatter 17, wenn mehrere Lichtempfänger einer gemeinsamen, zu überwachenden Einrichtung zugeordnet sind, damit die Steuereinheit 1 nur dann anspricht, wenn sämtliche Lichtempfänger optisch mit dem Lichtsender in Verbindung stehen und ein entsprechendes, gepulstes und mit der Sendefrequenz im wesentlichen identisches Frequenzsignal abgeben.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 besteht die Steuereinheit 1 bevorzugt aus einem Baustein in integrierter Schaltungstechnik (IC) und ist ein sogenannter Tone-Dekoder, der über eine sogenannte "phases locked loop"-Schaltung verfügt. Entsprechend der Darstellung der Fig. 2 verfügt ein solcher Tone-Dekoder, der bei 1 durch die gestrichelte Umrandung kenntlich gemacht ist, über einen Oszillator 18, der bevorzugt ein stromgesteuerter Oszillator ist und dessen Frequenz, beispielsweise durch äußere Beschaltung mittels des weiter vorn schon erwähnten Widerstandes 4 und des Kondensators 5 auf einen Bereich zwischen z. B. 0,1... bis 500 kHz eingestellt werden kann. Das Empfangsteil ist ein Phasendetektor 19, der intern auf diese eingestellte Frequenz abgestimmt wird, und zwar durch Zuleitung eines entsprechenden Steuersignals über die Leitung 20 vom Oszillator 18. Das Eingangssignal am Eingang la wird über die Leitung 21 im übrigen gleichzeitig auf einen quadrierenden Phasendetektor 22 gegeben, der über die Leitung 23 ebenfalls ein Ausgangssignal des stromgesteuerten Oszillators 18 zugeführt erhält. Beide Signale, nämlich die des Phasendetektors 19 und die des quadrierenden Phasendetektors 22 werden miteinander verglichen und bei Phasengleichheit wird ein innerhalb der Steuereinheit 1 befindlicher und daher eingebauter Verstärker 24 durchgeschaltet und das an Betriebsspannung +U_B liegende

909847/0307

ORIGINAL INSPECTED

A 42 785 m
a - 163
6. März 1978

- 17 -
. 11 .

2821681

Ausgangsrelais 9 erregt. Wie schon erwähnt, kann die Bandbreite der als akzeptierbar auszuwertenden Eingangsfrequenz am selektiven Eingang la durch externe Bauelemente, beispielsweise die Kondensatoren 10 und 11 eingestellt werden. Wegen der Rückführung des Ausgangssignals des Phasendetektors 19 auf den Steuereingang 18a des stromgesteuerten Oszillators, beispielsweise über einen Verstärker 25, erzielt man eine Verriegelung bezüglich der Frequenz- und Phasenbedingungen des von der Steuereinheit 1 erzeugten und empfangenen Steuersignals, so daß Frequenzänderungen durch Alterungserscheinungen oder durch Änderungen der Versorgungsspannungen kompensiert werden. Die Steuereinheit 1 spricht nur auf solche vom Lichtempfänger 15a abgegebenen und ihrem selektiven Eingang la zugeführten Signalimpulsfolgen an, die innerhalb der gegebenen Frequenzbandbreite liegen; und auch nur dann, wenn eine definierte Anzahl solcher Impulse eingegangen ist. Treten daher Störimpulse kurzer Dauer auf, dann wird der Ausgangsverstärker 24 schon deswegen nicht durchgesteuert; denn die Anzahl der möglicherweise empfangenen Störimpulse ist in den meisten Fällen wesentlich geringer als die Zahl der Impulse, die zum Durchsteuern dieses internen Verstärkers 24 benötigt werden.

Im übrigen läßt sich bei dem getroffenen Aufbau die durch den Widerstand 4 und den Kondensator 5 eingestellte Frequenz als Rechtecksignal an diesem äußeren Anschluß 26 des Widerstands 4 abgreifen, wobei allerdings die Belastung vergleichsweise gering sein muß, damit die Schaltfrequenz nicht beeinflusst wird. Diese Ausgangs-Rechteckwellenschaltimpulse werden zur Verkürzung über die Leitung 26a einem getriggerten Monoflop 27 zugeführt, beispielsweise über dessen Eingangs-ODER-Gatter 28. Die Dauer der Ausgangsimpulse 31a des Monoflops 27 läßt sich durch äußere Beschaltung mit einem veränderlichen Widerstand 29 und einem

909847/0307

A 42 785 m
a - 168
6. März 1973

.. ✓ -
12.

2821681

Kondensator 30 bestimmen. Die Ausgangsimpulse des Monoflops 27 gelangen über einen zwischengeschalteten Leistungsverstärker 31 auf den Lichtsender 7, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Leuchtdiode, nämlich eine IR-Leuchtdiode ist.

Ein gegen Masse nachgeschalteter NTC-Widerstand 32 erhöht den Stromfluß durch die Leuchtdiode und kompensiert so eine mögliche Abnahme der Strahlungsleistung bei steigender Temperatur.

Die von der Leuchtdiode (Lichtsender 7) ausgesandten Lichtimpulse treffen auf den optischen Empfänger 15a, und zwar auf einen Fototransistor, der seine Speisespannung über einen Widerstand 33 zugeführt erhält. Auf diese Weise gelangen die bevorzugt in Lichtimpulse umgewandelten und verkürzten Rechteckwellensignale der Steuereinheit 1 wieder auf deren selektiven Eingangsanschluß 1a. Da diese Impulse phasengleich mit der eingestellten Frequenz sind, spricht die Steuereinheit, d.h. der Tone-Dekoder auf diese Impulse an, nachdem eine definierte Anzahl davon eingegangen sind. Das im Ausgangskreis liegende Relais 9 zieht an und bleibt so lange angezogen, wie von der Leuchtdiode des Lichtsenders 7 dem Fototransistor des Lichtempfängers 15a Lichtimpulse zugeführt werden. Dieses Impulslicht des Lichtsenders 7 entspricht in seiner Taktfrequenz genau der eingestellten Frequenz des Tone-Dekoders.

Der Verstärker 31, der dem das Impulspausenverhältnis der zugeführten Eingangs-Rechteckwellenfrequenz verkürzenden Monoflop nachgeschaltet ist, ist bevorzugt als sogenannter Darling-tonverstärker ausgebildet und daher in der Lage, der IR-Leuchtdiode den gepulsten Ansteuerstrom von maximal 2 A zuzuführen.

809847/0307

A. 42 785 m
a - 168
6. März 1978

. 13.

2821681

Bei Unterbrechung des Lichtflusses zwischen dem Lichtsender 7 und dem Lichtempfänger 15a fällt auch der Arbeitskontakt 9a des Ausgangsrelais 9 ab, so daß bei einem später noch zu beschreibenden Ausführungsbeispiel die Speisespannungszufuhr zu einem Fensterhebemotor sofort unterbrochen wird und dieser stehen bleibt.

Ändert sich die Frequenz des Tone-Dekoders infolge Alterung, Spannungs- und Temperaturschwankungen, dann ändert sich im gleichen Verhältnis auch die Signalfrequenz des Lichtsenders 7, so daß die gesamte Lichtschrankeneinrichtung gegen solche Störungen kompensiert ist.

Fremdlicht (Tageslicht, Glühlicht) oder sonstiges Impulslicht bei Vorhandensein von mehreren Lichtschrankeneinrichtungen, etwa in einem Kraftfahrzeug mit vier elektrischen Fensterhebern, beeinflusst das System nicht, vorausgesetzt, daß das Impulslicht nicht die gleiche Frequenz oder eine Harmonische dieser Frequenz aufweist. Im übrigen läßt sich Fremdlicht bei Verwendung einer IR-Diode als Lichtsender noch dadurch ausschalten, daß vor den optoelektronischen Lichtempfänger 15a ein IR-Filter vorgeschaltet wird, welches Licht im Spektralbereich unter beispielsweise 900 Nanometer nicht durchläßt.

Messungen haben ergeben, daß ohne zusätzliche Optik Reichweiten von mehreren Metern erzielt werden können bei hervorragender Selektivität. Dabei ist die erreichbare Entfernung auch vom Öffnungswinkel der Leuchtdiode abhängig. Die verwendeten Bauelemente sind in ihren Abmessungen sehr klein; eine Leuchtdiode mit einer maximalen Belastung von 2 A im Impulsbetrieb hat einen Durchmesser von ca. $5 \mu\text{m}$, die Lichtempfänger sind meist noch kleiner.

809847/0307

- 14 -

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

. 14.

2821681

Es hat sich ferner gezeigt, daß je nach Auswahl der Bauelemente eine genaue Ausrichtung von Senderdiode und optoelektronischen Lichtempfängern nicht erforderlich ist, da das System ohnehin selektiv arbeitet. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß bei Anbau an mobile Geräte Verwindungen oder Verschiebungen ohne Einfluß bleiben und es auch möglich ist, mit einer Leuchtdiode zwei optoelektronische Empfänger anzusteuern, die, wie weiter vorn schon erwähnt, über eine UND-Schaltung 17 miteinander verknüpft sind.

Der Darstellung der Fig. 3 läßt sich der Einsatz einer solchen Lichtschrankeneinrichtung zur Absicherung einer mittels elektrischem Fensterheber schließenden Scheibe bei einem Kraftfahrzeug entnehmen. Der Türrahmen 35 enthält eine halbgeöffnete Scheibe 36, wobei der Lichtsender bei 37 links oben eingebaut ist. Das von dem Lichtsender 37 ausgesandte Licht trifft auf einen Strahlungsteiler 38, der etwa 50 % der einfallenden Lichtimpulse auf einen in seiner Nähe befindlichen Lichtempfänger 39 aufleitet und 50 % einem unten rechts angeordneten Lichtempfänger 40 zuführt. Anstelle des Strahlteilers 38 kann an dieser Stelle ein zweiter IR-Lichtsender eingebaut werden, der nach unten strahlt und den Lichtempfänger 40 ausleuchtet. Es ist schließlich auch möglich, lediglich mit einem Lichtsender 37 links oben im Türrahmen zu arbeiten und einem Lichtempfänger 40 rechts unten, wobei im Bereich des Strahlteilers 38/Lichtempfängers 39 eine nicht dargestellte Lichtumlenkeinrichtung angeordnet ist, die die Lichtimpulse dem Lichtempfänger 40 zuführt.

Es empfiehlt sich, Lichtsender und Lichtempfänger so anzuordnen, daß sie sich bei geschlossenen Türen innerhalb des Fahrzeugs befinden, so daß die Gefahr einer Vereisung oder Ver-

909847/0307

ORIGINAL INSPECTED

A 42 785 m
a - 168
6. März 1978

• 15 •

2821681

schmutzung stark reduziert ist. Im übrigen werden IR-Systeme durch Schmutz weniger beeinflußt als Lichtschranken, die im sichtbaren Bereich arbeiten.

In einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung läßt sich das erfindungsgemäße Lichtschrankensystem auch zur Erfassung einer Annäherung an Gegenstände ausbilden, und zwar unter Verwendung einer sogenannten Reflex-Lichtschranke, von denen beispielsweise mehrere am Heck und an der Front eines Kraftfahrzeugs angeordnet sein können. Sobald sich ein solches Kraftfahrzeug beim Einparken einem anderen Kraftfahrzeug zu stark nähert, ergibt sich ein Signal etwa in Form eines Summtons, wenn man anstelle des Relais 9 einen Summer o. dgl. anschließt. Die Reflex-Lichtschranke ist so ausgebildet, daß sie als einheitliches Bauteil einen Lichtsender und einen Lichtempfänger enthält, wobei der Lichtempfänger bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel nur auf solche Lichtimpulse mit solcher Frequenz anspricht, die von dem Lichtsender ausgesendet und von in der Nähe befindlichen Gegenständen bei entsprechender Annäherung reflektiert werden.

809847/0307

- 16 -
Leerseite

-19-
28216R1

Nummer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

28 21 681
G 01 D 21/04
18. Mai 1978
22. November 1979

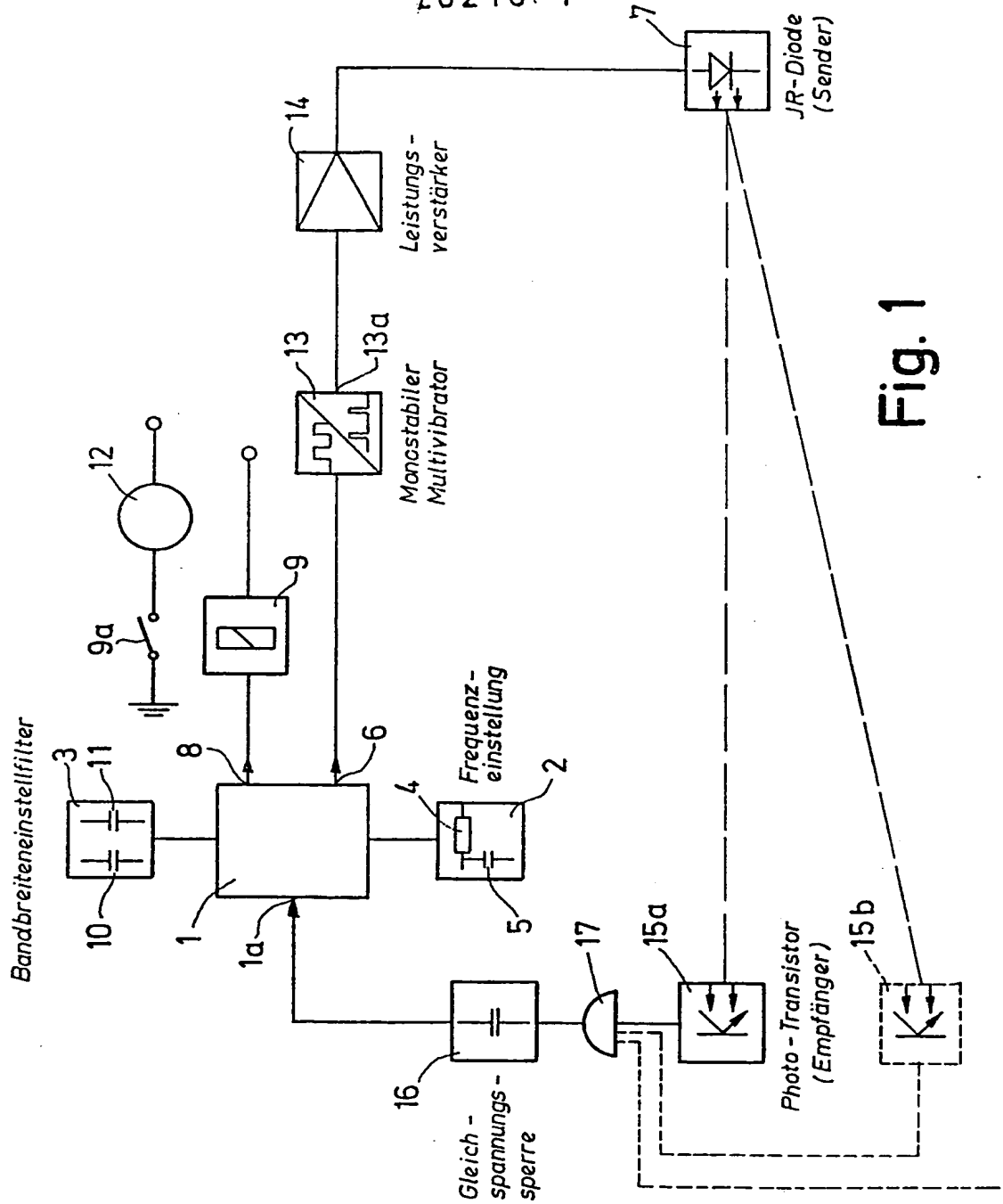


Fig. 1

909847/0307

Firma MOTO METER AG, Daimler Str. 6, 7250 Leonberg

Blatt 1
3 Blatt

HÖGER - STELLRECHT - GRIESSBACH - HAECKER A 42 785 m
PATENTANWÄLTE IN STUTTGART

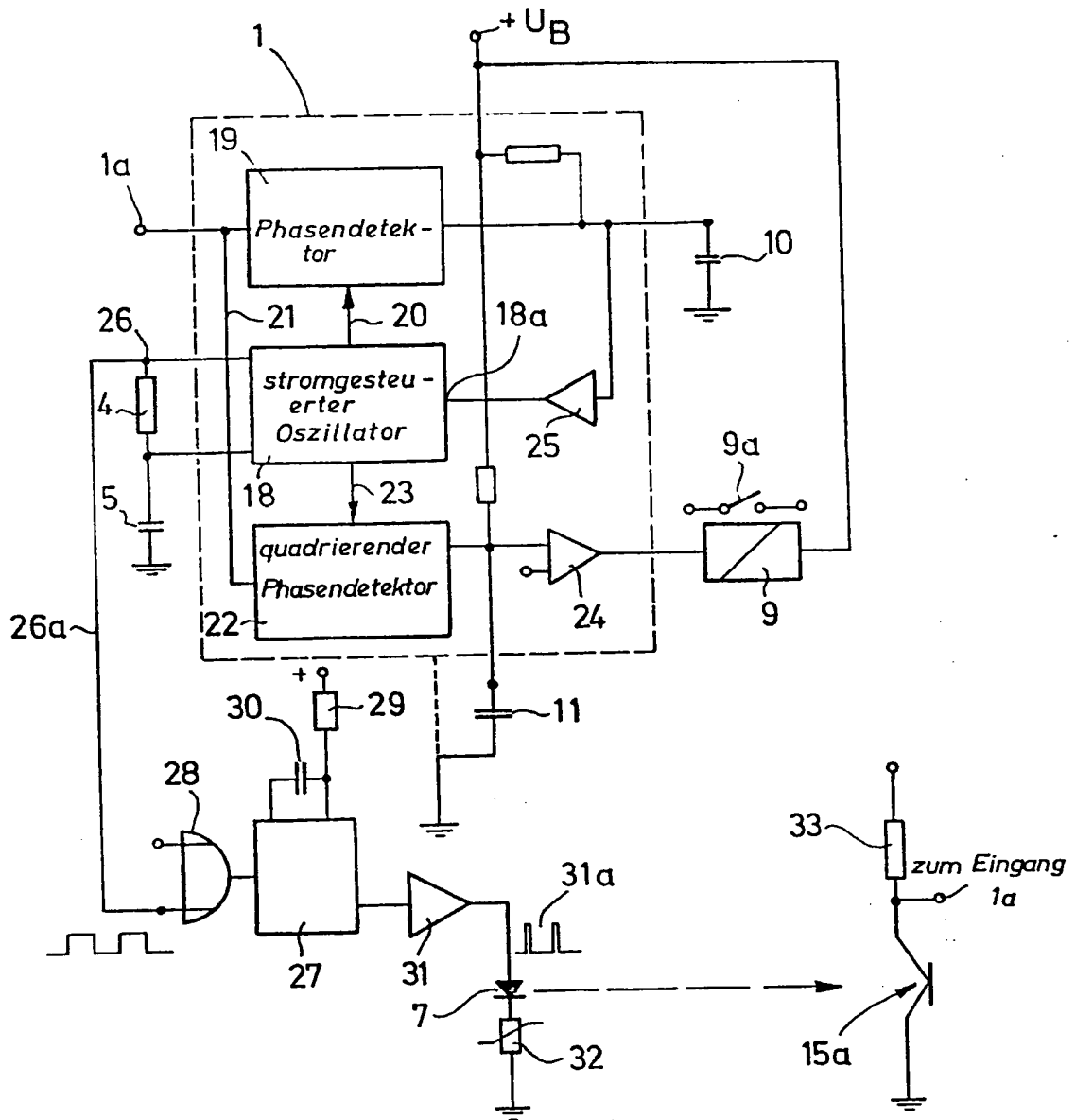


Fig. 2

909847/0307

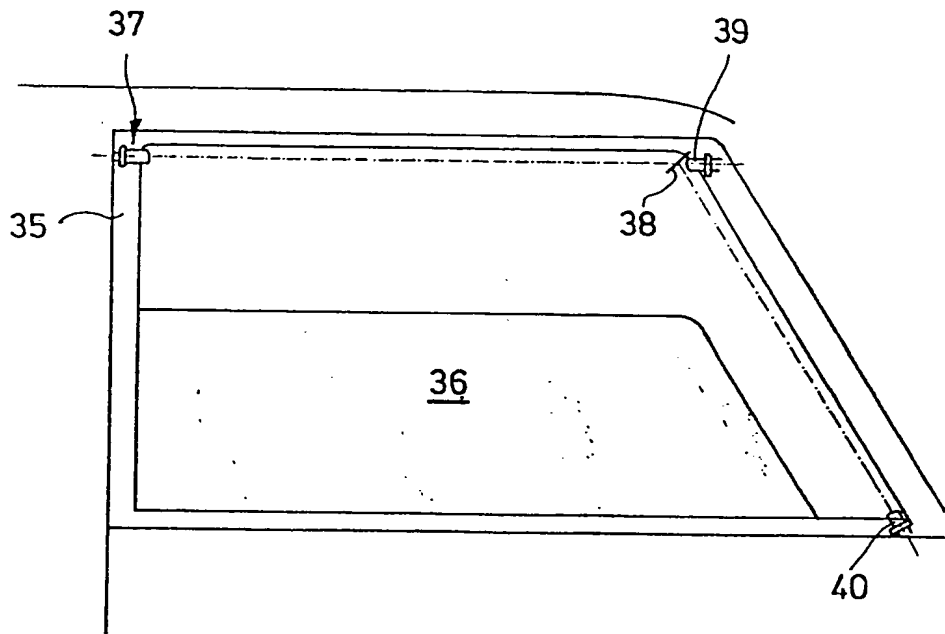


Fig. 3

009847/0307